

02P01414DE
JYZ-DE-935

⑤1

Int. Cl. 2:

H 05 K 1/10

H 05 K 3/34

①9 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 28 09 013 A 1

①1

Offenlegungsschrift

28 09 013

②1

Aktenzeichen:

P 28 09 013.3-34

②2

Anmeldetag:

28. 2. 78

④3

Offenlegungstag:

30. 8. 79

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

—

⑤4

Bezeichnung:

Mit Bauelementen bestückte Leiterplatte und Verfahren zu deren Herstellung

⑦1

Anmelder:

Ruwel-Werke Spezialfabrik für Hochfrequenzbauteile GmbH,
4170 Geldern

⑦2

Erfinder:

Stahl, Fritz, 4154 Tönisvorst

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 28 09 013 A 1

PATENTANSPRÜCHE

1. Mit Bauelementen bestückte Leiterplatte und Verfahren zu deren Herstellung mit ein gewünschtes Leitemuster vorgebenden Leiterzügen auf einer Leiterplattenseite und zur Aufnahme von Anschlußdrähten oder dergleichen Anschlußelementen von Bauelementen dienenden Lochungen, deren Wandungen mit einer Metallschicht versehen sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Bauelemente (6) auf der mit den Leiterzügen (2) des Leitemusters versehenen Seite (8) der Leiterplatte (1) angeordnet sind, und daß die Zwischenräume zwischen der Metallschicht (3) der Lochwandungen und den Anschlußdrähten (5) der Bauelemente (6) mittels eines von der von den Leiterzügen (2) des Leitemusters freien Seite (7) der Leiterplatte (1) her erfolgenden, durch Erwärmung der die Lochungen (9) durchgreifenden und aus diesen frei vorstehenden Enden der Anschlußdrähte (5) mit Lot (4) beaufschlagt sind.
2. Leiterplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lot (4) den Zwischenraum zwischen dem Anschlußdraht (5) und der Metallschicht (3) der Lochwandung vollständig ausfüllt und durch die Lochung (9) hindurch auf die Leiterzugoberfläche reichend, dort einen Lötungenbereich (4a) des betreffenden Leiterzuges (2) bedeckt.

-2-

3. Leiterplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallisierung (3) der Lochwandung auf der nicht von den Leiterzügen des Leitermusters bedeckten Plattenseite (7) fluchtend zu dieser endet.
4. Leiterplatte nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht von Leiterzügen (2) des Leitermusters bedeckte Plattenseite (7) einen die Bestückung, den Betrieb und/oder die Prüfung ermöglichenden oder dergleichen erwünschte Informationen enthaltenden Aufdruck aufweist.
5. Verfahren zum Herstellen von bestückten Leiterplatten nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst von einem geeigneten plattenförmigen Basismaterial ausgehend dieses mit den zur Aufnahme der Anschlußelemente, beispielsweise Drähte, der Bestückungsbauteile bestimmten Lochungen versehen wird, und daß sodann auf einer der Plattenseiten die Leiterzüge des Leitermusters hergestellt und die Lochwandungen mit einem Metallbelag versehen werden, und daß anschließend die Bauelemente von der die Leiterzüge des Leitermusters tragenden Seite her durch Einführen der Anschlußelemente in die entsprechenden Lochungen auf der Leiterplatte derart angebracht

-3-

werden, daß die Anschlußelemente mindestens bis zum Rand der Lochungen auf der von Leiterzügen freien Plattenseite reichen und vorzugsweise geringfügig über den Rand hinausragen; und daß sodann die Lötverbindungen mit den einzelnen Anschlußelementen der Bestückungs-Bauteile durch einen Lötvorgang von der von Leiterzügen des Leitermusters freien Plattenseite her, vorzugsweise mittels eines Masselötverfahrens, hergestellt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die von Leiterzügen des Leitermusters freie Plattenseite vor dem Bestücken mit Test-, Betriebs- und sonstigen Informationen bedruckt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochwandmetallisierung auf die Lochinnenwand begrenzt wird.

8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein geeignetes, plattenförmiges Ausgangsmaterial, beispielsweise ein einseitig mit einer Haftvermittlerschicht versehener Schichtpreßstoff, mit den zur Aufnahme der Anschlußelemente, wie z.B. Anschlußdrähte, der Bestückungs-Baulemente dienenden Lochungen versehen wird; und daß sodann die Haftvermittlerschicht ebenso wie die Lochwandungen, gegebenen-

falls unter Vorschaltung von Verfahrensschritten zum Herstellen einer mikroporösen Oberfläche der Haftvermittlerschicht, in an sich bekannter Weise für die stromlose Metallabscheidung katalysiert wird; und daß anschließend auf der Haftvermittlerschicht und den Lochwandungen durch Metallabscheidung ohne äußere Stromzufuhr ein Metallüberzug geringer Dicke, beispielsweise von 1 bis $6\text{ }\mu$ abgeschieden wird; und daß hierauf die mit der Metallschicht bedeckte Oberfläche der Haftvermittlerschicht mit einer Abdeckmaske versehen wird, die dem Negativ des gewünschten Leitermusters entspricht; und daß hierauf die Leiterzüge durch galvanische oder stromlose Metallabscheidung aufgebaut und zugleich die Lochwandmetallisierung verdickt wird und anschließend die Maskenschicht und die sodann freiliegende, stromlos hergestellte Metallschicht zwischen den Leiterzügen vorzugsweise durch Einwirkung eines Ätzmittels entfernt werden; und daß darauf die Anschlußelemente von der die Leiterzüge des Leitermusters tragenden Plattenseite her in die zugehörigen Lochungen eingeführt und schließlich die Lötverbindungen mittels eines Massenlötverfahrens von der von Leiterzügen des Leitermusters freien Seite der Platte her hergestellt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß unter Wegfall des Katalysierungsschrittes von einem Schichtpreßstoff ausgegangen wird, der einen Stoff enthält, welcher auf die stromlose Metallabscheidung katalytisch wirkt und der mit einer Haftvermittlerschicht ausgestattet ist, die gleichfalls einen solchen Stoff enthält.

10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß von einem plattenförmigen Basismaterial, beispielsweise einem Schichtpreßstoff, ausgegangen wird, der einen Stoff enthält, der auf die stromlose Metallabscheidung katalytisch wirkt und dessen eine Oberfläche eine Haftvermittlerschicht aufweist, die gleichfalls einen solchen Stoff enthält; und daß nach dem Anfertigen der Lochungen die Oberfläche der Haftvermittlerschicht mit einer vorzugsweise permanenten Maskenschicht versehen wird, die dem Negativ des gewünschten Leiterzugmusters entspricht; und daß anschließend Leiterzüge und Lochmetallisierung durch stromlose Metallabscheidung hergestellt werden; und daß die von Leiterzügen des Leitermusters freie Rückseite mit Informationsdruck versehen, die Bestückungs-Bauteile von der die Leiterzüge tragenden Seite her angebracht und in einem Massenslötvorgang von der von Leiterzügen des Leitermusters freien Seite her die gewünschten Lötverbindungen hergestellt werden.

11. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Basismaterial einseitig mit Kupfer kaschierter Schichtpreßstoff dient und daß dieses einseitig mit den Leiterzügen des Leitermusters versehen wird und die zur Aufnahme der Anschlußdrähte der Bauelemente dienenden Lochungen mit einem Metallwandbelag ausgestattet werden, und daß nach dem Bestücken von der die Leiterzüge des Leitermusters tragenden Seite her die Lötverbindungen mittels eines Lötvorgangs von der von Leiterzügen des Leitermusters freien Seite her hergestellt werden.

2809013

PFENNING · MAAS · SEILER · MEINIG · LEMKE · SPOTT

PATENTANWÄLTE
BERLIN · MÜNCHEN · AUGSBURG

- 6 -

Patentanwälte · Kurfürstendamm 170 · D 1000 Berlin 15

J. Pfenning, Dipl.-Ing. · Berlin
Dr. I. Maas, Dipl.-Chem. · München
H. Sailer, Dipl.-Ing. · Berlin
K. H. Meinig, Dipl.-Phys. · Berlin
J. M. Lemke, Dipl.-Ing. · Augsburg
Dr. G. Spott, Dipl.-Chem. · München

BÜRO BERLIN:
Kurfürstendamm 170
D 1000 Berlin 15

Telefon:
030-8812008/8812009

Telegrammadresse:
Seilwehrpatent

GPC-83

Ihr Zeichen
Your reference

Ihre Nachricht vom
Your letter of

Unser Zeichen
Our reference

Berlin
Date

Me/St 28. Februar 1978

RUWEL-WERKE GMBH
Geldern

Mit Bauelementen bestückte Leiterplatte
und Verfahren zu deren Herstellung

909835/0466

- 6 -
7.

Die Erfindung bezieht sich auf bestückte Leiterplatten, der im Gattungsteil des Hauptanspruchs genannten Art und auf ein Verfahren zur Herstellung derartiger Leiterplatten.

Derartige Leiterplatten werden seit langer Zeit hergestellt und verwendet. Zu ihrer Anfertigung geht man in der Regel von einer auf einer Plattenseite mit einer Kupferfolie kaschierten Isolierstoffplatte, beispielsweise einer Phenol- oder Epoxydharz-Preßstoffplatte, aus. Auf der kupferkaschierten Seite wird ein dem gewünschten Leitermuster entsprechender Maskendruck aus gegenüber Kupferätzmitteln resistentem Material aufgebracht, das Kupfer in den frei liegenden Bezirken wegätzt und anschließend die aufgedruckte Maskenschicht entfernt. Die derart auf einer Seite mit dem Leitermuster versehene Leiterplatte wird zur Aufnahme der Bauteile-Anschlußdrähte an im Leiterzugmuster mit Lötäugen versehenen Stellen mit Lochungen versehen. Anschließend wird die Leiterplatte mit den Bauelementen bestückt. Um eine Lötverbindung zwischen Bauelement-Anschlußdraht und Lötauge des zugehörigen Leiterzuges herzustellen, ist es erforderlich, die Bestückung so vorzunehmen, daß die Anschlußdrähte von der Leiterzugfreien Plattenseite in die jeweils zugeordneten Löcher eingeführt und in einem Massenlötvorgang durch Inkontaktbringen der die Leiterzüge tragenden Plattenseite mit einem Lötzinnbad, beispielsweise mittels einer Schleplötbad- bzw. einer Lötwelleneinrichtung mit den Leiterzügen bzw. deren Lötäugen elektrisch und mechanisch verbunden werden.

Bei dem Lötvorgang wird nicht nur das Lötauge, sondern auch das ganze Leiterzugmuster mit Lötzinn überzogen. Dies bedingt

- 7 -
8.

nicht nur einen funktionsmäßig nutzlosen Mehrverbrauch an Lötzinn, sondern führt oft zur Lotbrückenbildung zwischen benachbarten Leiterzügen. Insbesondere mit der aus der Verkleinerung der Bauelemente resultierenden Notwendigkeit, die Leiterzugdichte zu erhöhen und damit die Abstände zwischen Leiterzügen bzw. diesen und den Lötaugen zu verringern, tritt bei ungeschützten Leiterzügen die Gefahr der Lotbrückenbildung und damit von Kurzschlüssen in vermehrtem Maße auf. Daher war es erforderlich, die Leiterzüge durch Aufdruck einer lötbeständigen Schutzschicht, der Lötmaske, abzudecken, die lediglich die Lötaugen frei läßt. Lötmasken werden entweder im Siebdruck oder, bei sogenannten Feinleiterplatten mit stark verringerten Abständen zwischen den Leiterzügen, im Lichtdruck aufgebracht. Sie erfüllen zwar ihren Zweck, führen aber zur Verteuerung und Komplizierung der Leiterplattenherstellung und zu erhöhtem Fertigungsausschuß.

Ein weiterer, wesentlicher Nachteil der vorstehend beschriebenen bestückten Leiterplatten ist das relativ häufige Auftreten von unzuverlässigen, sogenannten "kalten" Lötstellen. Hier wird eine aufwendige Kontrolle und Nachbearbeitung der bestückten Leiterplatten nach dem Lötvorgang erforderlich. Es hat sich gezeigt, daß trotz sorgfältiger Prüfung das Auftreten von Lötstellen-Defekten beim späteren Betrieb nicht mit Sicherheit vermieden werden kann. Zusätzlich neigen derartige Leiterplatten beim Bestückungsvorgang zum Beschädigen der Lötaugen.

Es wurde bereits vorgeschlagen, zur Verbesserung der Lötstellenqualität von Leiterplatten auszugehen, die ein auf einer Platten-seite angebrachtes Leiterzugmuster aufweisen und deren Lochungen

- 8 -
. 9.

zur Aufnahme der Bauteile-Anschlußdrähte Wandungen besitzen, die mit einem Metallbelag versehen sind, der mit den jeweils zugehörigen Leiterzügen elektrisch und mechanisch verbunden ist. Geht man von einseitig kupferkaschiertem Preßschichtstoff aus, so werden beispielsweise nach bekannten Verfahren die Lochwandungen mittels stromloser Metallisierung allein oder zusammen mit galvanischer Metallabscheidung mit einem Metallbelag versehen. Dies führt zu einer wesentlichen Verbesserung der Lötstellenqualität, da nunmehr beim Lötvorgang nicht nur eine Verbindung zwischen Lötauge und Anschlußdraht des Bauteiles hergestellt, sondern gleichzeitig der Zwischenraum zwischen Anschlußdraht und Lochwand-Metallbelag mit dem Lot ausgefüllt wird.

Derartige Leiterplatten weisen jedoch gleichzeitig eine wesentlich verstärkte Tendenz zur Lotbrückenbildung auf, so daß das Anbringen einer Lötmaske mit deren zusätzlichen Kosten und verfahrenstechnischen Nachteilen erforderlich ist. Die notwendige, genaue Orientierung der aufgetragenen Lötmaskenschicht zum Leiterzug- und Lochmuster stellt hohe Anforderungen an den Vorgang zum Aufbringen der Lötmaske, da sichergestellt werden muß, daß einerseits alle Lötäugen und Lochwandungen vollkommen frei von Maskenmaterial bleiben, andererseits aber alle Leiterzüge vollkommen und zuverlässig abgedeckt werden müssen. Gelingt dies nicht, so tritt einerseits eine bis zur Unbrauchbarkeit führende Verschlechterung der Lötverbindungen auf, während andererseits die Brückenbildung nicht verhindert wird.

Um diesen ausschlußträchtigen und relativ kostspieligen Vorgang zu vermeiden, wurde auch bereits vorgeschlagen, das Leiterzugmuster völlig mit einer Lötmaskenschicht zu überziehen. Vergl.

- 8 -
10.

DB PS 2 014 104. Mit diesem Vorschlag wird zwar die Schwierigkeit der genauen Registrierung des Maskenbildes zum Leiterzugmuster vermieden. Da die Maske jedoch vor dem Herstellen der Lochungen aufgebracht wird, ist ein aufwendiger Lochwandmetallisierungsprozeß erforderlich, um sicherzustellen, daß die Dicke der Maskenschicht zuverlässig überbrückt und ein mechanisch und elektrisch sicherer Kontakt zum jeweils der Lochwandmetallisierung zugeordneten Leiterzug hergestellt wird, der auch unter Temperatur- und mechanischen Belastungen voll erhalten bleiben muß. Zur Verbesserung des Lötverhaltens und als Kompensation dafür, daß der Bauelement-Anschlußdraht wegen Wegfalls eines Löttauges nur noch mit der Stirnfläche des Leiterzuges und der Lochwandmetallisierung verbunden ist, werden besondere Metallisierungsverfahren notwendig, die so beschaffen sind, daß im Verlauf des Metallisierungsvorganges Ersatz-Löttaugen auf der Lötmaskenschichtoberfläche ausgebildet werden, Abgesehen davon, daß solche Verfahren und die zugehörigen Bäder schwierig zu steuern sind, können derartige Leiterplatten weder vor noch nach dem Bestücken in für den praktischen Betrieb geeigneter Weise auf ihre Funktionstüchtigkeit geprüft werden.

Mit dem schnellen Vordringen von Kleinstbauelementen und damit der Notwendigkeit hoher Leiterdichte auf den Leiterplatten bot sich zunächst der Weg der Bestückung von Leiterplatten an, die auf beiden Seiten Leiterzüge tragen und deren Lochungen mit einem Metallbelag versehen sind, wobei wiederum die mit dem Lot in Verbindung kommende Seite mit einer Lötmaske versehen werden muß, um so eine Lotbrückenbildung zu vermeiden. Derartige bestückte Leiterplatten weisen eine hervorragende Lötstellenqualität auf, sind

.M.

jedoch aufwendig in ihrer Herstellung und somit kostspielig.

Die mit der Feinleiterplattentechnik möglich gewordene hohe, auf einer Leiterplattenseite unterbringbare Leiterzugdichte, würde es in einer Vielzahl von Fällen, insbesondere beispielsweise im Rundfunk- und Fernsehsektor, gestatten, mit auf nur einer Leiterplattenseite unterbringbaren Leiterzügen trotz Kleinstbauteilen auszukommen. Werden jedoch derartige einseitig mit einem Leiterzugmuster versehene Platten mit ihren zwangsläufig geringen Abständen zwischen den Leiterzügen und diesen und den Lötungen massengelötet, so steht deren weiterer Verwendung als schwerwiegender Nachteil die starke Tendenz zur Lotbrückenbildung, verbunden mit unzureichender Lötstellenqualität, entgegen. Letzteres kann in bekannter Weise durch Verwenden von Lochungen mit metallisierten Wandungen vermieden werden, was jedoch zu einer noch verstärkten Neigung zur Lotbrückenbildung führt und damit das Aufbringen von Lötmasken praktisch unvermeidbar macht. Deren Herstellung ist jedoch bei Feinleiterplatten im Hinblick auf Genauigkeit der Registrierung einerseits und der Schärfe der Konturen andererseits kostspielig und schwierig und damit für zahlreiche Anwendungsbereiche aus wirtschaftlichen Gründen ausgeschlossen.

-11-
12.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, hier Abhilfe zu schaffen und in einfacher und wirtschaftlicher Weise Leiterplatten vorzugeben, die frei von Lotbrücken- beziehungsweise sonstiger Schlußbildung sind und Lötstellen von ausgezeichneter Qualität aufweisen.

Die Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Hauptanspruchs angegebenen Merkmale erreicht.

Das Verfahren kennzeichnet sich im wesentlichen durch die Merkmale des Anspruchs 5.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

- 12 -

. 13.

Bestückte Leiterplatten nach der Erfindung sind auf einer Seite mit den Leiterzügen des Leitermusters versehen und haben Lochungen mit metallisierten Wandungen, die der Aufnahme der Anschlußelemente, beispielsweise Anschlußdrähte, der Bauelemente dienen, wobei die Bauelemente auf der mit den Leiterzügen des Leitermusters versehenen Seite angebracht sind und die Anschlußelemente mittels eines Lötvorganges von der von Leiterzügen freien Plattenseite derart elektrisch oder mechanisch verbunden sind, daß das Lot (Lötzinn) den Zwischenraum zwischen Lochwandmetallisierung und Anschlußdraht oder dergleichen ausfüllt und vorzugsweise auf die zugehörige Leiterzugoberfläche reicht, um dort den Löttaugenbereich oder einen entsprechenden, begrenzten Bereich des Leiterzuges zu bedecken.

Vorteilhafterweise reicht die Lochwandmetallisierung auf der nicht mit Leiterzügen versehenen Plattenseite nicht über den Rand des Loches hinaus. Dadurch wird sichergestellt, daß auch bei außerordentlich nahe benachbart angeordneten Leiterzügen und den diesen zugeordneten Lochungen keine Kurzschlüsse durch umgebogene Anschlußdrahtenden der Bauelemente mit auf die Oberfläche reichenden Metallbelegungen auftreten können.

Nach einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung wird die nicht die Leiterzüge des Leiterzugmusters tragende und mit Bauelementen bestückte Plattenseite vorteilhafterweise mit einem Informationsaufdruck versehen, beispielsweise mit für die Bestückung und den Betrieb nützlichen Kenn- und Prüfdaten, einem Abbild des Leiterzugmusters und dergleichen. Hierbei erweist es sich als besonders günstig, daß diese Plattenseite außer den Bestückungslöchern völlig frei für derartige Aufdrucke zur Verfügung steht.

- 13 -

. 14.

Durch den Wegfall der Notwendigkeit einer Lötmaske selbst bei außerordentlich engen Leiterzugabständen und die gleichzeitig erzielte hohe Lötstellenqualität der bestückten Leiterplatten nach der Erfindung ist deren Fertigung unkompliziert und wirtschaftlich. Die erfindungsgemäßen bestückten Leiterplatten zeichnen sich weiterhin durch geringe Fehlerquoten und hohe Betriebssicherheit aus; durch die Metallschicht auf den Lochwandungen zusammen mit der Anordnung der Bauteile auf der die Leiterzüge tragenden Seite wird große elektrische und mechanische Zuverlässigkeit der Lötverbindungen erzielt. Das Fehlen von Leiterzügen auf der Lötseite der Platte verhindert die Lotbrückenbildung ebenso wie die Gefahr der Schlußbildung durch umgebogene Bauelement-Anschlußdrähte mit Sicherheit. Die große, für den Informationsdruck zur Verfügung stehende Fläche ermöglicht das Anbringen von ausführlichen Meß- und Betriebsdaten ebenso wie Angaben in Bezug auf die verwendeten Bauelemente und den Leiterzugverlauf.

Weiter ermöglicht das Fehlen von Leiterzügen auf der Lötseite der Leiterplatte die Verwendung einfacher Tauch- bzw. Schlepptauch-Löteinrichtungen an Stelle von mit einer Lötwellen ausgestatteten Vorrichtungen; letztere können jedoch gleichfalls benutzt werden.

Im folgenden soll die Herstellung der erfindungsgemäßen, bestückten Leiterplatten beispielhaft beschrieben werden.

- 14 -
15.

BEISPIEL 1

In einer bevorzugten Ausführungsform wird von Basismaterial, beispielsweise einem Phenolpapier-Schichtpreßstoff ausgegangen, dessen eine Seite mit einer Haftvermittlerschicht versehen ist. Nach dem Herstellen der für die Anschlüsse der Bauelemente bestimmten Lochungen wird die Platte in bekannter Weise für die stromlose Metallabscheidung vorbereitet und beispielsweise mit einer Lösung eines Zinn-Palladium-Chlorid-Komplexes katalytisch sensibilisiert, um in einem ohne äußere Stromzufuhr arbeitenden Metallisierungsbad die Haftvermittlerschicht ebenso wie die Lochwandungen mit einer dünnen, vorzugsweise 1 bis 6 μ starken Metallschicht, vorzugsweise einer duktilen Kupferschicht, zu versehen. Etwa vorhandene, lose haftende Metallabscheidungen auf der nicht mit Haftvermittler beschichteten Seite der Platte werden durch Bürsten oder in anderer, geeigneter Weise entfernt.

Anschließend wird das Negativ des gewünschten Leiterzugmusters in Maskenform mittels Sieb- oder Lichtdruck oder eines anderen Verfahrens aufgebracht, um anschließend die Leiterzüge zugleich mit der Lochwandmetallisierung durch galvanische Metallabscheidung in der gewünschten Dicke aufzubauen. Vorzugsweise wird hierzu eine Kupferschicht von 20 bis 40 μ abgeschieden. Anstelle galvanischer Metallabscheidung kann in gleicher Weise der Aufbau der Leiterzüge ebenso wie die Lochwandmetallisierung mittels stromloser Metallabscheidung, vorzugsweise Abscheiden einer duktilen Kupferschicht entsprechender Dicke, erzielt werden.

Anschließend wird die Maskenschicht entfernt und die dadurch freiliegende dünne, stromlos aufgebrachte Metallschicht zwischen

- 15 -
16.

den Leiterzügen in bekannter Weise entfernt. Dies gelingt beispielsweise in einfacher Form durch Einwirkung eines Ätzmittels für einen Zeitraum, der ausreicht, um die dünne Metallschicht restlos zu entfernen, ohne daß gleichzeitig die Dicke der Leiterzüge in unzulässiger Weise verringert wird.

Die in bekannter Weise durch Umrißstanzen und andere Arbeitsgänge fertiggestellte Platte wird sodann von der die Leiterzüge des Leiterzugmusters tragenden Plattenseite her vermittelt automatischer Bestückungseinrichtungen oder von Hand mit den Bauelementen bestückt, so daß die Anschlußdrähte der Bauelemente zumindest geringfügig über die Ebene der Lochränder auf der von Leiterzügen freien Plattenseite hinausreichen. Die so vorbereitete Platte wird vorzugsweise einem Massenschweißvorgang, beispielsweise einer Tauchschweiß-Lötvorrichtung, unterzogen. Die in das Lötmetallbad reichenden Anschlußdrahtenden der Bauelemente bewirken den für den einwandfreien Wärmetransport notwendigen Kontakt mit dem heißen Lot, so daß dieses zwischen Anschlußdraht und dem Metallbelag der Lochwandung aufsteigt, den Zwischenraum zwischen beiden ausfüllt und vorzugsweise auf der zugeordneten Leiterzugoberfläche auf der gegenüberliegenden Plattenseite in Löttaugenähnlichen Bereichen geringer Ausdehnung einen Lotbelag bildet.

Die so hergestellten Lötverbindungen sind von außergewöhnlicher Zuverlässigkeit, so daß sich der Aufwand für Lötstellenkontrolle bzw. Nacharbeit erübrigt oder zumindest weitgehend verringert und gleichzeitig die Ausschußmengen drastisch herabgesetzt werden. Die erzielte hohe mechanische Festigkeit der Lötverbindungen bewirkt große Betriebssicherheit der erfindungsgemäßen, bestückten

- 16 -

. 17.

Leiterplatten selbst unter ungünstigen Betriebsbedingungen, wie beispielsweise unter Belastung durch Vibration.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens nach Beispiel 1 werden die mit dem Maskenaufdruck versehenen Platten paarweise so der galvanischen oder stromlosen Metallabscheidung zum Aufbau der Leiterzüge und der Lochwandmetallisierung unterzogen, daß die nicht mit Leiterzügen zu versehenen Seiten von jeweils zwei Platten aufeinander gelegt bzw. einander zugekehr in die Metallisierungsbadlösung gebracht werden.

BEISPIEL 2

Es wird von einem Basismaterial ausgegangen, das - ebenso wie die auf einer Seite desselben angebrachte Haftvermittlerschicht - einen Stoff enthält, der auf die stromlose Metallabscheidung katalytisch wirkt, so daß sich bei der Bearbeitung nach Beispiel 1 der Katalysierungsschritt erübrigt und so eine weitere Vereinfachung des Herstellvorganges erzielt wird.

BEISPIEL 3

Als Ausgangsmaterial dient ein Epoxydharzpreßstoff, der ebenso wie die auf einer Seite aufgebrachte Haftvermittlerschicht einen Stoff enthält, der katalytisch auf die stromlose Metallabscheidung wirkt. Nach dem Herstellen des Lochmusters wird das Negativ des gewünschten Leiterzugmusters, beispielsweise im Lichtdruckverfahren aufgebracht. Die Platte wird sodann, nach entsprechender Vorbehandlung der Haftvermittlerschicht in einem Oxydationsmittel zum Herstellen einer mikroporösen Oberfläche, in ein stromlos

- 17 -
- 18 -

duktilen Kupfer abscheidendes Bad gebracht und dort für einen Zeitraum belassen, der ausreicht, um die Leiterzüge und die Lochwandmetallisierung in der gewünschten Dicke aufzubauen. Je nach Wahl des Maskenmaterials wird die Maskenschicht nach Beendigung der Metallabscheidung entweder entfernt oder aber, vorzugsweise, auf der Platte belassen. Anschließend wird die Rückseite mit dem gewünschten Informationsaufdruck versehen. Sodann wird von der die Leiterzüge tragenden Seite her die Bestückung mit den Bauelementen vorgenommen, um anschließend die Lötverbindungen nach einem der bekannten Massendlötverfahren von der von Leiterzügen freien Seite her herzustellen.

Erfindungsgemäße bestückte Leiterplatten können auch auf von einseitig kupferkaschiertem Material ausgehend angefertigt werden.

BEISPIEL 4

Eine Epoxydharzpapier-Schichtpreßstoffplatte, die einseitig mit einer Kupferfolie kaschiert ist, wird zunächst mit dem Lochmuster versehen. Anschließend wird in bekannter Weise, beispielsweise durch Einbringen in eine Badlösung eines Zinn-Palladium-Chlorid-Komplexes für die stromlose Kupferabscheidung katalysiert und eine dünne Kupferschicht stromlos abgeschieden. Dann wird eine dünne, stromlos abgeschiedene Kupferleitschicht aufgebracht und die Oberfläche mit dem Negativ des gewünschten Leiterzugmusters bedruckt, um so eine galvanikfeste Maskenschicht herzustellen. Sodann wird zunächst eine Kupferschicht gewünschter Dicke aufgebracht und anschließend die Maskenschicht entfernt.

- 18 -
19.

Nunmehr wird ein lichtempfindlicher Film aufgebracht und durch eine Vorlage belichtet und entwickelt. Dann werden die gewünschten Leiterzüge ebenso wie die Öffnungen der Lochungen abgedeckt, während die nicht für die Leiterzüge bestimmte Kupferfläche frei liegt. Schließlich wird durch Sprühätzen von der die Kupferschicht tragenden Seite her das offenliegende Kupfer zwischen den Leiterzügen entfernt und abschließend die aus dem entwickelten lichtempfindlichen Film bestehende Maskenschicht abgelöst. Nach der Fertigstellung der Leiterplatte in bekannter Weise wird diese von der die Leiterzüge des Leitermusters tragenden Seite her mit den Bauelementen bestückt, wobei die Anschlußdrähte der Bauelemente zumindest geringfügig über die Lochränder auf der von Leiterzügen freien Seite der Platte herausragen. Anschließend werden, wie zuvor beschrieben, die Lötverbindungen von der von Leiterzügen des Leitermusters freien Seite aus hergestellt.

Allgemein zeichnen sich die erfindungsgemäßen, bestückten Leiterplatten noch durch ausgezeichnete Reparaturfähigkeit aus.

.20.

Die beiliegenden Zeichnungen zeigen eine beispielsweise Ausführungsform einer neuerungsgemäßen Leiterplatte, und es bedeutet:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine mit einem Bauelement bestückte Leiterplatte im Bereich einer Lochung,

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine unbestückte Leiterplatte gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Darstellung entsprechend Fig. 2 mit einer anderen Ausführungsform eines Leitermusters, und

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer mit einer Vielzahl von Bauelementen bestückten Leiterplatte in Teilwiedergabe.

Entsprechend den Fig. 2 und 3 besteht die Leiterplatte 1 aus einem geeigneten Trägermaterial, welches nur einseitig, nämlich auf der Bestückungsseite 8, mit ein Leiterzugmuster vorgebenden Leiterzügen 2 versehen ist. Die Anschluß- oder Bestückungsstelle des Leitermusters kennzeichnen sich durch Lochungen 9, die durchmetallisiert sind beziehungsweise ganz allgemein mit einer Metallschicht 3 beaufschlagt sind. Die

- 21 -

dem Leiterzugmuster gegenüberliegende Seite 7 der Leiterplatte 1 ist mit keinerlei elektrisch leitenden Bahnen versehen und die Metallschicht 3 der Lochwandung endet hier ohne jegliche Kragenbildung fluchtend mit der Oberfläche 7.

In Fig. 1 ist eine Lochung dargestellt, in die der Anschlußdraht 5 eines elektrischen oder elektronischen Bauelements 6 eingeführt wurde, und zwar so, daß dessen Ende auf der nicht mit Leiterzügen 2 versehenen Seite 7 der Leiterplatte 1 frei hervorsteht. Das Lot 4 und 4a, das den gesamten Zwischenraum zwischen der Metallwandung 3 der Lochung und dem Anschlußdraht 5 sowie auch den Bereich des Lötauges auf der Bestückungsseite 8, also der mit den Bauelementen versehenen Seite, in der dargestellten Weise ausfüllt, ist durch einen Lötvorgang dort abgelagert worden, der von der Seite 7 her ausgeführt wird, wobei das frei hervorstehende Ende des Anschlußdrahtes 5 ausreichend mit Wärme beaufschlagt wird und das Lot in dem genannten Zwischenraum durch eine Art Kapillarwirkung von unten nach oben aufsteigt, hierbei das Loch in der dargestellten Weise ausfüllt, jedoch nicht über den metallkragenlosen Bereich, der fluchtend mit der Seite 7 endenden Metallwandung 3 hinausragen kann. Überschüssiges Lötzinn kann ausschließlich am frei vorstehenden Ende des Anschlußdrahtes 5 verbleiben, übergreift jedoch

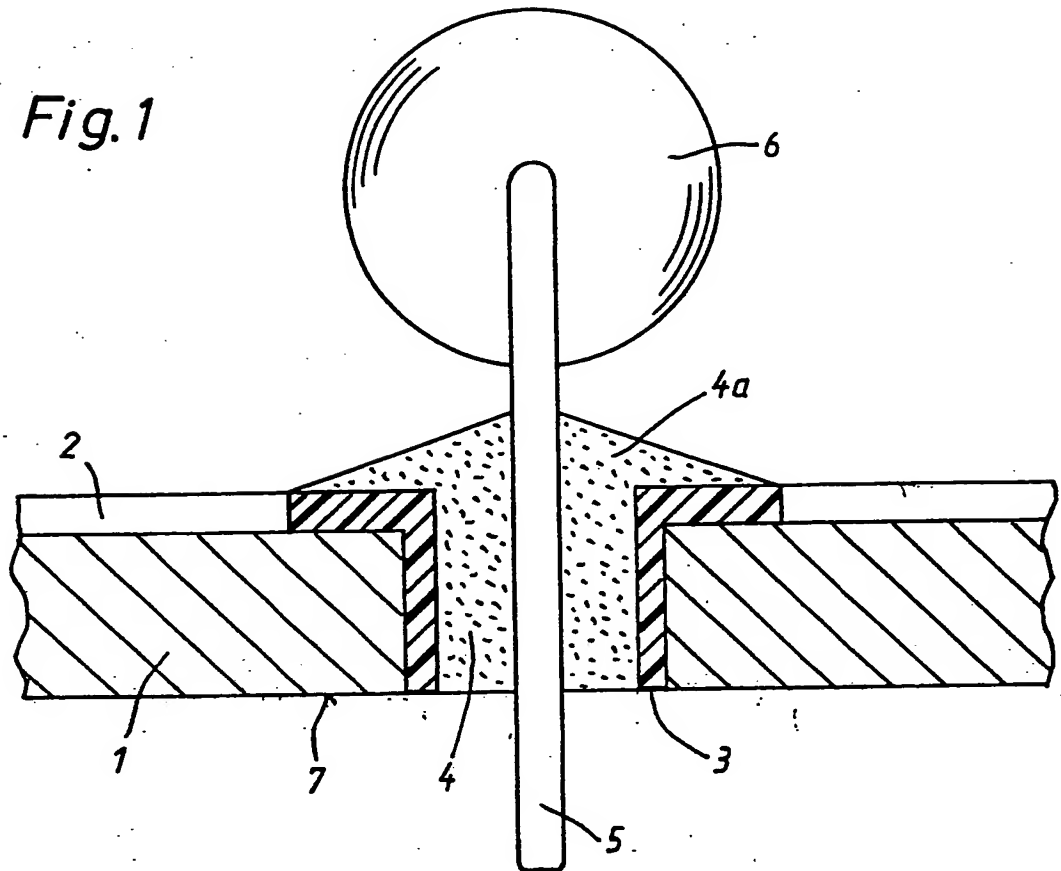
. 22 .

nicht die Querschnittfläche der Lochung auf der Seite, von der her der Lötvorgang erfolgt, und auch auf der gegenüberliegenden, die Leiterzüge 2 tragenden Seite kann es maximal nur den Metallkragen um die Lochwandung herum bedecken, da es von der untenliegenden Seite 7 nach oben gezogen wird und auf der Bestückungsseite 8 radial von innen nach außen fließt und hier zufolge der Oberflächenspannung nicht über den Kragenrand fließt.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Teildarstellung einer Leiterplatte mit einer Vielzahl unterschiedlicher elektrischer und/oder elektronischer Bauelemente bestückt. Wesentlich ist auch hier wieder, daß von einer Trägerplatte 1 ausgegangen wird, die nur einseitig Leiterzüge 2 trägt, und daß auf der die Leiterzüge 2 tragenden Seite 8 sich gleichzeitig die Bauelemente 6 befinden, während die von Leiterzügen freigehaltene Seite 7 sich dadurch kennzeichnet, daß sie gleichzeitig frei von Bauelementen gehalten ist. Die Oberfläche 7 kennzeichnet sich lediglich dadurch, daß die freien Enden der Anschlußdrähte 5 der Bauelemente 6 mehr oder weniger aus ihr herausragen, um bei dem Lötvorgang den erforderlichen Wärmekontakt zu gewährleisten, und vorteilhaft durch einen oben bereits erwähnten Aufdruck der verschiedensten Informationsinhalte in übersichtlicher Form.

2809013

Fig. 1



- 23 -

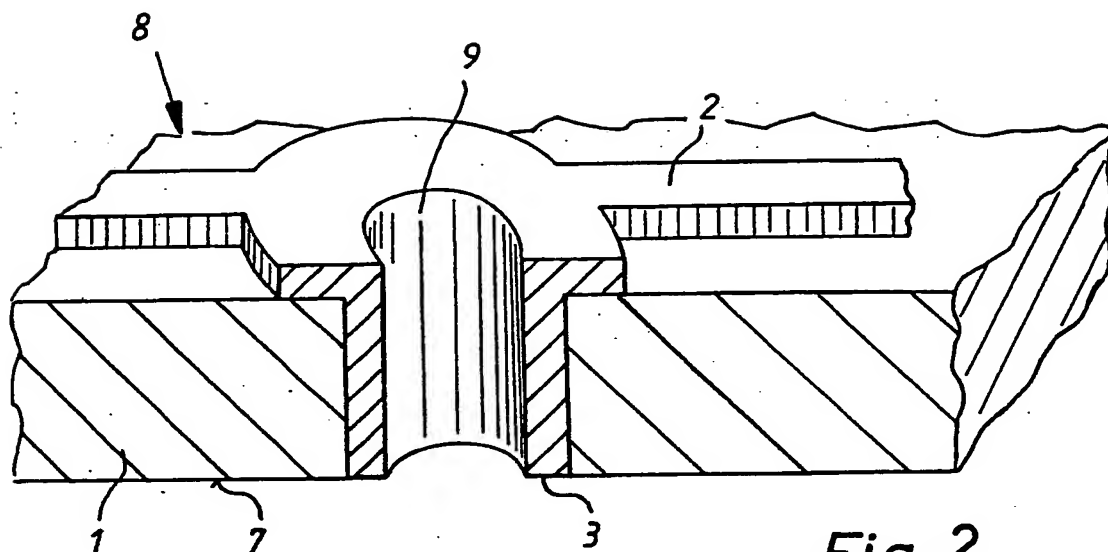


Fig. 2

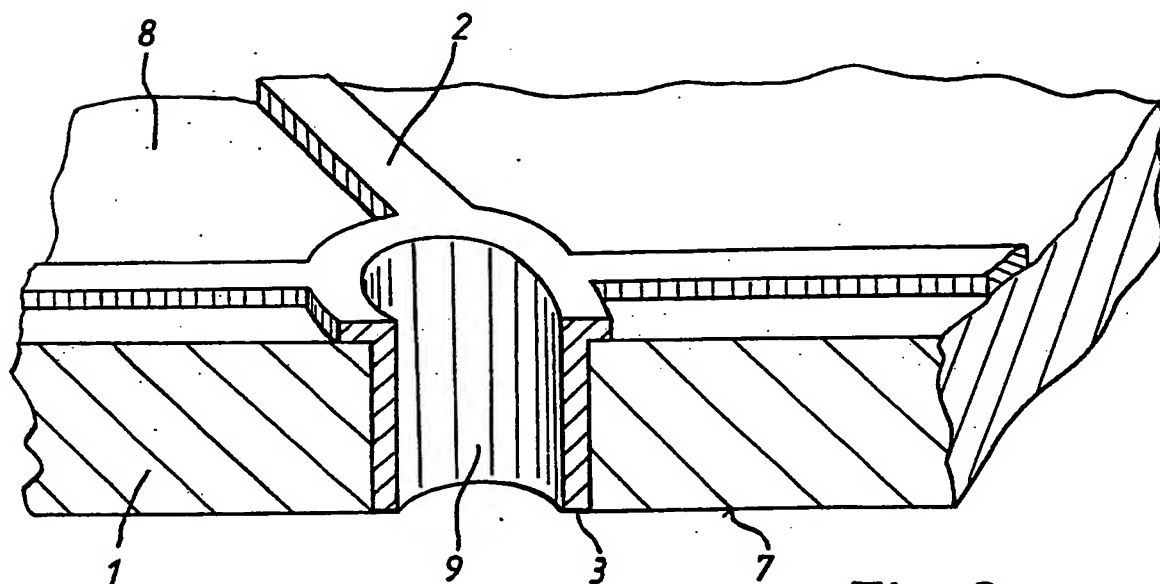


Fig. 3

- 24 -

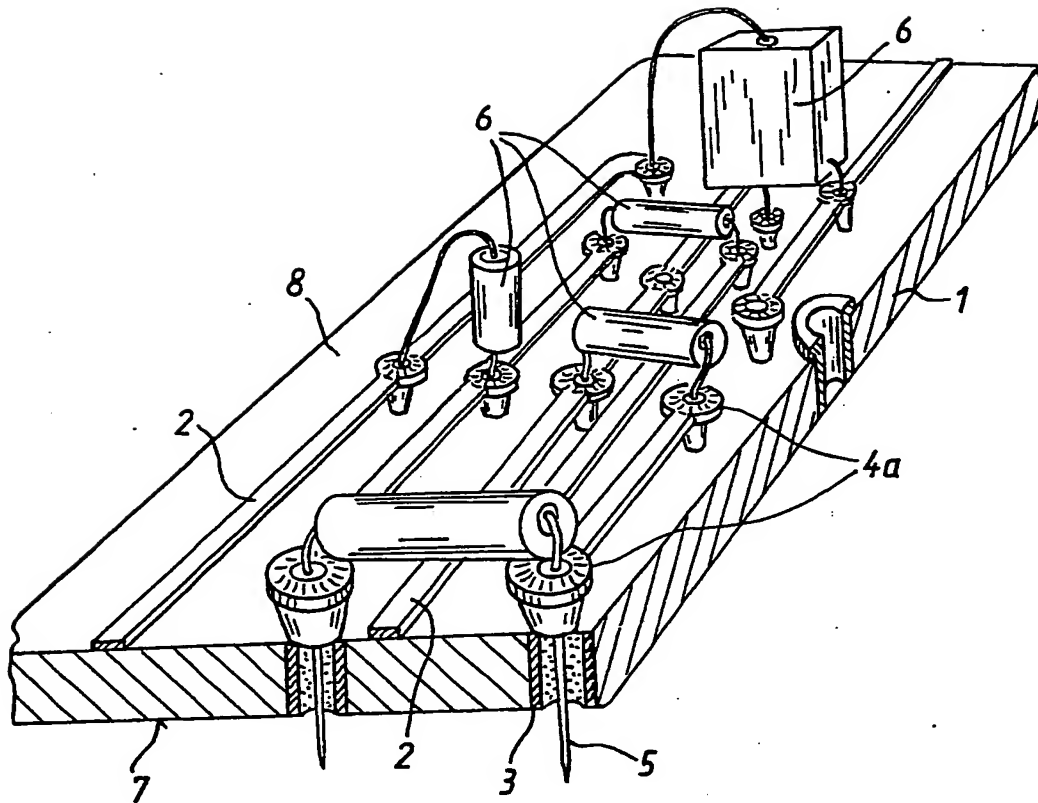


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.